



СПИК СЗМА

ПК АРБИТР

Программный комплекс моделирования и расчета надежности и безопасности структурно-сложных систем на критически важных объектах

Программное средство ПК АРБИТР предназначено для автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета показателей надежности и безопасности структурно-сложных систем с использованием схем функциональной целостности (СФЦ).

Схемы функциональной целостности сочетают в себе интуитивно понятный инструментальный построения графической модели надежности (безопасности) и математический аппарат логико-вероятностных расчетов. ПК АРБИТР позволяет проектировщикам, специалистам по расчету надежности и управлению рисками снизить трудозатраты на выполнение следующих задач:

- Количественная оценка надежности и безопасности технических и организационных систем;
- Количественная оценка технического риска, связанного с отказами технических устройств (п.46 приказа Ростехнадзора №387);
- Выработка, обоснование и проверка проектных решений;
- Проверка и подтверждение соответствия ожидаемого (достигнутого) уровня надежности (безопасности) технических систем установленным требованиям.

ПК АРБИТР зарегистрирован в едином реестре российских программ для ЭВМ и аттестован Ростехнадзором для моделирования и расчета надежности структурно-сложных систем и вероятности аварий на опасных производственных объектах, включая объекты использования атомной энергии.

Назначение ПК АРБИТР

Комплекс предназначен для проведения проектных и исследовательских работ, надзорных функций и обеспечивает решение следующих задач:

1. Построение на едином интерфейсе в виде СФЦ взвешенных графов, аналогичных структурным схемам надежности (ССН/RBD), деревьям неисправностей (ДН/FTA) и деревьям событий (ДС/ETA);
2. Ввод исходных данных о надежности элементов в удобной для пользователя форме;
3. Ввод исходных данных для расчета функциональной безопасности в формате ГОСТ Р МЭК 61508;
4. Моделирование и расчет надежности распределенных систем управления (РСУ) и систем противоаварийной защиты (ПАЗ), систем энергоснабжения и т.д.;
5. Расчет вероятностей возникновения аварийных ситуаций и аварий опасных объектов;
6. Моделирование и расчет вероятностей вариантов сценария развития аварии;
7. Анализ и обоснование целесообразности применения дополнительных мер обеспечения безопасности, снижения рисков и последствий (анализ барьеров безопасности, BOWTIE);
8. Корректное построение минимальных сечений отказов (МСО), автоматический учет отказов по общей причине (ООП);
9. Расчет значимостей отдельных элементов, их сочетаний и определение наиболее критичных элементов системы;
10. Оформление отчетов о результатах моделирования надежности и безотказности, необходимых при разработке проектных документов;
11. Подтверждение соответствия выбранных средств защиты требованиям нормативных документов, заказчиков и/или надзорных органов.



- ПК АРБИТР версия 1.0.1 аттестован для применения на объектах Ростехнадзора РФ. Аттестационный паспорт №424 от 15.06.2017 г.;
- ПК АРБИТР включен в единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных под №2970 (Приказ Минкомсвязи РФ №103 от 09.03.2017 г.);
- Свидетельство ФСИС (Роспатент) №2017660507 от 22.09.2017 г.

Поддерживаемые стандарты и руководящие документы

ГОСТ МЭК 62502-2014	Менеджмент риска. Анализ деревьев событий	ГОСТ Р 27.101-2021	Надежность в технике. Надежность выполнения задания и управление непрерывной деятельностью. Термины и определения.
ГОСТ Р 27.102-2021	Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения.	ГОСТ Р МЭК 61078-2021	Надежность в технике. Структурная схема надежности
ГОСТ 27.301-95	Надежность в технике (ССНТ). Расчет надежности. Основные положения	ГОСТ Р 51901.5-2005 (МЭК 60300-3-1:2003)	Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности.
ГОСТ Р 27.302-2009 (МЭК 61025:1990)	Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей.	ГОСТ Р МЭК 61511-2018	Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов.
ГОСТ 24.701-86	Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления.	ГОСТ Р МЭК 61508-2018	Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.
		Приказ 387 от 03.11.2022 (Ростехнадзор)	Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах»

Расчет показателей надежности

- Коэффициент готовности;
- Вероятность безотказной работы;
- Вероятность отказа системы/элемента системы;
- Учет отказов элементов по общей причине (ООП);
- Средняя наработка до отказа (MTTF);
- Средняя наработка между отказами (MTBF);
- Среднее время до восстановления (MTTR);
- Значимость элементов системы;
- Положительный/отрицательный вклад элементов системы;
- Минимальные сечения отказов (МСО);
- Кратчайшие пути успешного функционирования (КПУФ);
- Вероятность реализации отдельных МСО;
- Вероятность реализации отдельных КПУФ;
- Средневзвешенный ущерб.

Расчет показателей функциональной безопасности (SIL)

- Уровень полноты безопасности (УПБ) элементов и системы;
- Доля безопасных отказов (SFF).

Режимы моделирования

- Статический расчет;
- Вероятностно-временной расчет;
- Приближенный расчет вероятностных характеристик;
- Логико-статистический расчет;
- Расчет УПБ/SIL;
- Расчет средней вероятности отказа на запрос PFDavg;
- Расчет средней наработки на отказ типа «ложное срабатывание».

Поддерживаемые типы структур

- Параллельные;
- Последовательные;
- Последовательно-параллельные;
- Комбинаторные (K из N);
- Мостиковые;
- Немонотонные (некогерентные);
- Сложные.

Поддерживаемые законы распределения

- Экспоненциальное распределение;
- Распределение Вейбулла-Гнеденко;
- Нормальное распределение;
- Логнормальное распределение.

Реализуемые методы анализа надежности

- Анализ схемы функциональной целостности;
- Анализ дерева неисправностей (FTA);
- Анализ дерева событий (ETA);
- Анализ структурной схемы надежности (CCH/RBD);
- Анализ значимости по Бирнбауму, Fussell-Vesely;
- Анализ минимальных путей и сечений;
- Метод численного интегрирования.

Учитываемые типы отказов

- Явный отказ;
- Отказ на требование;
- Отказ в режиме работы;
- Отказ в режиме ожидания.

Учитываемые состояния системы

- Нарботка системы;
- Время работы элементов системы;
- Возможность восстановления;
- Типы отказов.

Форматы представления результатов моделирования

- Логическая функция системы;
- Вероятностная функция системы;
- Графики вероятностно-временных характеристик;
- Диаграмма значимостей элементов системы;
- Диаграмма положительных вкладов;
- Диаграмма отрицательных вкладов;
- Таблицы результатов расчетов.



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС:

Телефон / факс: +7 (812) 610-78-79
Почтовый адрес: Россия, 199026,
Санкт-Петербург, В.О., 26-я линия 15, корп. 2,
Бизнес центр «Биржа» (10 этаж)
E-mail: info@szma.com www.szma.com

Для проведения расчетов надежности
и приобретения программного комплекса:

E-mail: arbit@szma.com

Телефон: +7 (812) 610-78-74



arbit@szma.com